

10/534987

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IC20 Rec'd PCT/PTO 1 6 MAY 2005

In re the Application of

Inventors: Hiroaki SUDO

Application No.: New PCT National Stage Application

Filed: May 16, 2005

For: TRANSMITTING APPARATUS AND TRANSMITTING METHOD

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

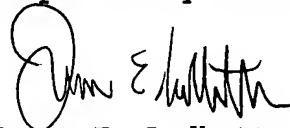
Japanese Appln. No. 2002-333448, filed November 18, 2002, and

Japanese Appln. No. 2002-355079, filed December 6, 2002.

The International Bureau received the priority documents within the time limit, as evidenced by the attached copy of the PCT/IB/304.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

Date: May 16, 2005

JEL/ejw
Attorney Docket No. L9289.05135
STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L STREET, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
WASHINGTON, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200

10/536987

Rec'd PCI/P10

PCI/JP 084/12058
16 MAY 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

13.11.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年11月18日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-333448

[ST. 10/C]: [JP 2002-333448]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

RECEIVED

09 JAN 2004

WIPO

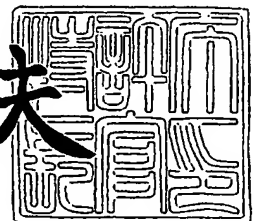
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2903140035

【提出日】 平成14年11月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/20

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信
工業株式会社内

 【氏名】 須藤 浩章

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100105050

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鷺田 公一

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 041243

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9700376

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 送信装置及び送信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信信号にガード区間を挿入する挿入手段と、再送回数が増えるにつれて前記挿入手段により挿入する前記ガード区間の長さを長くする制御手段と、を具備することを特徴とする送信装置。

【請求項 2】 前記送信信号をターボ符号化してシステマティックビットデータとパリティビットデータを出力する符号化手段を具備し、前記制御手段は、前記システマティックビットデータと前記パリティビットデータに対して独立してガード区間を挿入することを特徴とする請求項 1 記載の送信装置。

【請求項 3】 前記制御手段は、前記システマティックビットデータの前記ガード区間の長さを前記パリティビットデータの前記ガード区間の長さよりも長くすることを特徴とする請求項 2 記載の送信装置。

【請求項 4】 前記制御手段は、前記システマティックビットデータの前記ガード区間のみを前記再送回数が増えるにつれて長くすることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載の送信装置。

【請求項 5】 前記システマティックビットデータと前記パリティビットデータを各々異なるシンボルに配置する配置手段を具備することを特徴とする請求項 2 から請求項 4 のいずれかに記載の送信装置。

【請求項 6】 前記制御手段は、遅延分散情報に応じた前記ガード区間の長さを設定することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の送信装置。

【請求項 7】 前記遅延分散情報は、通信相手から送信されることを特徴とする請求項 6 記載の送信装置。

【請求項 8】 前記遅延分散情報は、受信信号から検出することを特徴とする請求項 6 記載の送信装置。

【請求項 9】 前記制御手段は、送信時間間隔に応じた前記ガード区間の長さを設定することを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の送信装置。

【請求項 10】 前記制御手段は、使用帯域に応じた前記ガード区間の長さを設定することを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の送信装置。

【請求項 11】 前記制御手段は、許容使用帯域に対する前記使用帯域の割り合いが少ないほど前記ガード区間を長くすることを特徴とする請求項 10 記載の送信装置。

【請求項 12】 送信信号を拡散処理する拡散手段と、拡散後の信号を直交周波数分割多重する直交周波数分割多重手段とを具備することを特徴とする請求項 1 から請求項 11 のいずれかに記載の送信装置。

【請求項 13】 前記拡散手段の拡散率を「1」とし、前記送信信号の符号多重数を「1」とすることを特徴とする請求項 12 記載の送信装置。

【請求項 14】 前記制御手段は、再送時のガード区間の長さを 1 回目の送信時のガード区間の長さの整数倍にすることを特徴とする請求項 1 から請求項 13 のいずれかに記載の送信装置。

【請求項 15】 請求項 1 から請求項 14 のいずれかに記載の送信装置を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項 16】 請求項 1 から請求項 14 のいずれかに記載の送信装置を具備することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 17】 送信信号にガード区間を挿入する工程と、再送回数が増えるにつれて送信信号に挿入するガード区間を長くする工程と、を具備することを特徴とする送信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、送信装置及び送信方法に関し、特に送信信号にガード区間を挿入して送信する送信装置及び送信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、OFDM送受信装置においては、有効シンボルの最後部と同じ波形の

信号を、ガード区間として有効シンボルの先頭に付加してなるフレーム構成を採用している。ガード区間の長さより短い遅延時間の遅延波は、受信系にて F F T 処理で除去することができる。一方、マルチパスの遅延時間がガード区間の長さより長い場合や、タイミング誤差が存在する場合は、前の信号が次の信号の有効シンボルに漏れてきて、符号間干渉が生じる場合がある。

【0 0 0 3】

送信系においては、逆高速フーリエ変換 (Inverse Fast Fourier Transform ; 以下「I F F T」と記載する) 処理された信号は、ガード区間を挿入され、デジタル信号からアナログ信号に変換され、送信信号が得られる。

【0 0 0 4】

受信系においては、受信信号は、アナログ信号からデジタル信号に変換される。そして、ガード区間除去回路によってガード区間が除去された受信信号は、高速フーリエ変換 (F F T : Fast Fourier Transformation) 処理が行われベースバンド信号が得られる。ベースバンド信号は、同期検波器によって同期検波され、同期検波信号が得られる (例えば、特許文献 1 参照。) 。

【0 0 0 5】

また、従来、受信信号の伝送誤りを検出し、誤りが検出された場合に通信相手の無線局に対して再送要求信号を送出する。再送要求を受信した通信相手の無線局では、再送要求に対応したデータを再送する。そして受信信号に誤りが無くなるまでこの処理を繰り返す。これら一連の処理は、A R Q と呼ばれる。

【0 0 0 6】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 0 2 6 8 6 3 号公報

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の送信装置及び送信方法においては、特に回線変動が遅い場合、再送を要求する特定ユーザに対して再送しても連続して誤りが生じる場合があり、この場合には、再送回数が過剰に増加し、再送回数が増大するにつれて伝搬遅延が増大するため、伝送遅延が増大するという問題がある。また、このよ

うな、伝送遅延の増大を防ぐために、ある一定の遅延時間で再送回数を打ち切る方法もあるが、この場合、誤り率が劣化するという問題がある。また、ガード区間には新たなデータが含まれていないため、ガード区間を長くすると伝送効率が低下するという問題がある。

【0008】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、伝送効率をほとんど低下させずに再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の増大を防ぐことができる送信装置及び送信方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の送信装置は、送信信号にガード区間を挿入する挿入手段と、再送回数が増えるにつれて前記挿入手段により挿入する前記ガード区間の長さを長くする制御手段と、を具備する構成を採る。

【0010】

この構成によれば、再送回数が増えるにつれてガード区間を長くするので、再送回数を少なくすることができるとともに、通常の送信時はガード区間がそれほど長くないので、伝送効率をほとんど低下させずに再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の増大を防ぐことができる。

【0011】

本発明の送信装置は、前記送信信号をターボ符号化してシステムティックビットデータとパリティビットデータを出力する符号化手段を具備し、前記制御手段は、前記システムティックビットデータと前記パリティビットデータに対して独立してガード区間を挿入する構成を採る。

【0012】

この構成によれば、システムティックビットデータとパリティビットデータにおける再送回数、要求される品質等を各々考慮してガード区間の長さを設定することができるので、さらに誤り率特性を向上させることができる。

【0013】

本発明の送信装置における前記制御手段は、前記システムティックビットデー

タの前記ガード区間の長さを前記パリティビットデータの前記ガード区間の長さよりも長くする構成を採る。

【0014】

この構成によれば、良好な品質が要求されるシステムティックビットデータのガード区間の長さを長くし、システムティックビットデータほど良好な品質が要求されないパリティビットデータのガード区間の長さはシステムティックビットデータのガード区間の長さよりは短くするので、良好な品質が要求されるシステムティックビットデータが誤ることにより、再送回数が増大して伝送遅延が増大することを防ぐことができる。

【0015】

本発明の送信装置における前記制御手段は、前記システムティックビットデータの前記ガード区間のみを前記再送回数が増えるにつれて長くする構成を採る。

【0016】

この構成によれば、良好な品質が要求されるシステムティックビットデータのガード区間のみを長くし、システムティックビットデータほど良好な品質が要求されないパリティビットデータのガード区間の長さは再送回数に応じて変更しないので、さらに伝送効率と誤り率特性の両立を図ることができる。

【0017】

本発明の送信装置は、前記システムティックビットデータと前記パリティビットデータを各々異なるシンボルに配置する配置手段を具備する構成を採る。

【0018】

この構成によれば、システムティックビットデータとパリティビットデータを、各々異なるシンボルに配置したので、システムティックビットデータとパリティビットデータに対してガード区間を各々独立して挿入する際に、挿入の処理を容易にすることができる。

【0019】

本発明の送信装置における前記制御手段は、遅延分散情報に応じた前記ガード区間の長さを設定する構成を採る。

【0020】

この構成によれば、再送回数の他に遅延分散情報を用いてガード区間の長さを設定するので、例えば、遅延分散が小さい場合は、再送回数が多少増えてもガード区間の長さをそれほど長くせず、遅延分散が大きい場合は、再送回数が少なくてもガード区間の長さを長くするといった処理を行えば、きめ細かにガード区間の長さを設定することができて、伝送効率をほとんど低下させずに確実に伝送遅延の増大を防ぐことができる。

【0021】

本発明の送信装置における前記遅延分散情報は、通信相手から送信される構成を採る。

【0022】

この構成によれば、送信相手において検出した遅延分散情報を通知してもらい、受け取った遅延分散情報をそのまま用いてガード区間の長さを設定するので、正確な遅延分散情報を得ることができ、通信相手にとって最適なガード区間の長さを設定することができる。

【0023】

本発明の送信装置における前記遅延分散情報は、受信信号から検出する構成を採る。

【0024】

この構成によれば、遅延分散情報を自分で検出するので、迅速な遅延分散情報を得ることができ、回線品質に最適なガード区間の長さを設定することができる。

【0025】

本発明の送信装置における前記制御手段は、送信時間間隔に応じた前記ガード区間の長さを設定する構成を採る。

【0026】

この構成によれば、例えば、送信時間間隔が長いほどガード区間を長くすることにより、再送の送信信号に誤りが生じないようにすることができ、再送の送信信号に誤りが生じることにより極端に伝送遅延が大きくなることを防ぐことができる。

【0027】

本発明の送信装置における前記制御手段は、使用帯域に応じた前記ガード区間の長さを設定する構成を採る。

【0028】

この構成によれば、使用帯域が少ない場合にガード区間の長さを長くすることができるので、使用帯域に応じて柔軟なガード区間の長さを設定することができ、伝送効率を低下させずに誤り率特性を向上させることができる。

【0029】

本発明の送信装置における前記制御手段は、許容使用帯域に対する前記使用帯域の割り合いが少ないほど前記ガード区間を長くする構成を採る。

【0030】

この構成によれば、使用帯域に余裕があるか否かを判断してガード区間の長さを設定するので、帯域を有効に使用することにより伝送効率を低下させずに誤り率特性を向上させることができる。

【0031】

本発明の送信装置は、送信信号を拡散処理する拡散手段と、拡散後の信号を直交周波数分割多重する直交周波数分割多重手段とを具備する構成を採る。

【0032】

この構成によれば、OFDM-CDMA通信方式において、再送回数を少なくすることができるとともに、最初の送信時はガード区間の長さがそれほど長くないので、伝送効率をほとんど低下させずに再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の増大を防ぐことができる。

【0033】

本発明の送信装置は、前記拡散手段の拡散率を「1」とし、前記送信信号の符号多重数を「1」とする構成を採る。

【0034】

この構成によれば、OFDM通信方式において、再送回数を少なくすることができるとともに、最初の送信時はガード区間の長さがそれほど長くないので、伝送効率をほとんど低下させずに再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の

増大を防ぐことができる。

【 0 0 3 5 】

本発明の送信装置における前記制御手段は、再送時のガード区間の長さを 1 回目の送信時のガード区間の長さの整数倍にする構成を採る。

【 0 0 3 6 】

この構成によれば、ガード区間の長さを整数倍にするので、最短のガード区間の長さの信号波形のみを用いて全ての異なるガード区間における信号波形を形成でき、送信信号の生成を容易にすることができる。

【 0 0 3 7 】

本発明の基地局装置は、上記いずれかに記載の送信装置を具備する構成を採る。

【 0 0 3 8 】

この構成によれば、下り回線において、各端末の回線変動に応じて端末毎にガード区間の長さを設定することができるので、全ての端末に対して伝送効率をほとんど低下させずに再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の増大を防ぐことができる。

【 0 0 3 9 】

本発明の通信端末装置は、上記いずれかに記載の送信装置を具備する構成を採る。

【 0 0 4 0 】

この構成によれば、上り回線において、回線品質が劣悪な場所に長時間留まって通信を行う場合等でも結果的に再送回数を少なくすることができるので、伝送効率をほとんど低下させずに再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の増大を防ぐことができる。

【 0 0 4 1 】

本発明の送信方法は、送信信号にガード区間を挿入する工程と、再送回数が増えるにつれて送信信号に挿入するガード区間を長くする工程と、を具備することである。

【 0 0 4 2 】

この方法によれば、再送回数が増えるにしたがってガード区間の長さを長くするので、再送回数を少なくすることができるとともに、最初の送信時はガード区間の長さがそれほど長くないので、伝送効率をほとんど低下させずに再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の増大を防ぐことができる。

【0043】

【発明の実施の形態】

本発明の骨子は、再送回数が増えるほどガード区間の長さを長くすることである。また、再送回数に加えて、遅延分散情報、送信時間間隔または使用帯域等を考慮してガード区間の長さを設定することである。また、再送回数が増えた場合に、ターボ符号化により出力されたシステムティックビットデータのガード区間の長さのみを長くすることである。

【0044】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0045】

（実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1に係る送信装置の構成の一部を示す図である。

【0046】

送信装置100は、制御部101、拡散部102、IFFT部103、ガード区間（GI）挿入部104、GI挿入部105、GI挿入部106、選択部107及びアンテナ108とから主に構成される。

【0047】

制御部101は、図示しない変調部にて変調された送信信号を一時的に蓄積し、送信タイミングになった場合には、送信信号を拡散部102へ出力する。また、送信信号は、再送でない通常の送信信号の場合と再送信号である場合との2通りあるため、制御部101は、送信信号を再送信号とそれ以外の通常の信号とに選別するとともに、再送であれば再送回数を判断して、再送情報を選択部107へ出力する。再送情報は、再送であるか否かの情報と再送回数の情報とを含んでいる。

【0048】

拡散部 102 は、制御部 101 から入力した送信信号をそれぞれ異なる拡散符号を用いて拡散処理するとともに、符号分割多重して CDMA 信号を生成して IFFT 部 103 へ出力する。なお、拡散部 102 は、拡散率 1 として、送信信号を拡散せずに IFFT 部 103 へ出力するようにしても良い。この場合は、IFFT 部 103 にて IFFT 処理された信号は OFDM 信号となる。

【0049】

直交周波数多重手段である IFFT 部 103 は、拡散部 102 から入力した送信信号を IFFT 処理し、OFDM-CDMA 信号を生成して GI 挿入部 104、105、106 へ出力する。OFDM-CDMA 信号は、図 2 に示すように、拡散符号の 1 つのチップを 1 つのサブキャリアに割り当てることによって生成できる。図 2 は、全サブキャリアを G1~G4 の 4 つのグループに分けた場合である。IFFT 部 103 にて生成される OFDM-CDMA 信号は、符号多重数 1 等の任意の符号多重数を選択することが可能である。ここで、符号多重数はキャリア毎の多重数であり、何ユーザ（何コード）多重するかによって決まるものである。したがって、符号多重数 1 の場合は、1 つのサブキャリアに 1 ユーザのみが割り当てられるものである。

【0050】

GI 挿入部 104 は、IFFT 部 103 から入力した送信信号にガード区間を挿入し、送信信号にガード区間を挿入した後に選択部 107 へ出力する。GI 挿入部 104 にて挿入するガード区間の長さは、GI 挿入部 105 及び GI 挿入部 106 よりも短い。

【0051】

GI 挿入部 105 は、IFFT 部 103 から入力した送信信号にガード区間を挿入し、送信信号にガード区間を挿入した後に選択部 107 へ出力する。GI 挿入部 105 にて挿入するガード区間の長さは、GI 挿入部 104 にて挿入するガード区間の長さよりは長く、且つ GI 挿入部 106 にて挿入するガード区間の長さよりは短い。また、GI 挿入部 105 は、送信信号に挿入するガード区間の長さを、GI 挿入部 104 にて挿入するガード区間の長さより長く、且つ GI 挿入部 106 にて挿入するガード区間の長さよりも短ければ任意に設定することがで

きるが、G I 挿入部 104 にて挿入するガード区間の長さの整数倍の長さのガード区間を挿入するようにしても良い。

【0052】

G I 挿入部 106 は、I F F T 部 103 から入力した送信信号にガード区間を挿入し、送信信号にガード区間を挿入した後に選択部 107 へ出力する。G I 挿入部 106 にて挿入するガード区間の長さは、G I 挿入部 104 及び G I 挿入部 105 よりも長い。また、G I 挿入部 106 は、送信信号に挿入するガード区間の長さを、G I 挿入部 104 及び G I 挿入部 105 にて挿入するガード区間の長さより長ければ任意に設定することができるが、G I 挿入部 104 にて挿入するガード区間の長さの整数倍の長さのガード区間を挿入するようにしても良い。

【0053】

制御手段である選択部 107 は、制御部 101 から入力した再送回数の情報に基づいて、G I 挿入部 104、G I 挿入部 105 及び G I 挿入部 106 から入力したガード区間を挿入された送信信号の中から 1 つを選択して、選択した送信信号をアンテナ 108 から送信する。送信信号の選択において、再送回数の情報より、再送ではない送信時の場合には G I 挿入部 104 から入力した送信信号を選択し、1 回目の再送時の場合には G I 挿入部 105 から入力した送信信号を選択し、2 回目の再送時の場合には G I 挿入部 106 から入力した送信信号を選択する。

【0054】

次に、送信装置 100 の動作について、図 3 から図 6 を用いて説明する。なお、図 4 から図 6 において、G I はガード区間を示す。まず、送信信号は、制御部 101 にて再送信号かそれ以外の通常の信号であるかを判別される（ステップ（以下「S T」と記載する）301）。さらに、送信信号は、再送信号であれば、制御部 101 にて 1 回目の再送であるか否かを判別される（S T 302）。そして、制御部 101 は、再送信号であるか否かの情報と再送回数の情報を含む再送情報を選択部 107 へ出力する。

【0055】

次に、拡散部 102 にて拡散処理されるとともに I F F T 部 103 にて I F F

T処理されたOFDM-CDMA信号は、GI挿入部104、GI挿入部105及びGI挿入部106によってガード区間を挿入される。GI挿入部105とGI挿入部106において挿入するガード区間の長さは、GI挿入部104にて挿入されるガード区間の長さの整数倍にすれば、GI挿入部104にて挿入するガード区間の信号波形を、一定回数繰り返して挿入すれば良いので、ガード区間を挿入する処理を容易にすることができるとともに、整数倍ではないガード区間の長さとした場合に比べて、フレームの最後までOFDMシンボルを並べた時に中途半端に余ってしまうことがないため、処理が面倒になることを防ぐことができる。

【0056】

GI挿入部104にてガード区間を挿入された送信信号は、図4に示すように、有効シンボル長 T_{s1} の8分の1の長さのガード区間長 T_{g1} を含むものである。また、GI挿入部105にてガード区間を挿入された送信信号は、図5に示すように、有効シンボル長 T_{s2} の4分の1の長さのガード区間長 T_{g2} を含むものである。また、GI挿入部106にてガード区間を挿入された送信信号は、図6に示すように、有効シンボル長 T_{s3} の8分の3の長さのガード区間長 T_{g3} を含むものである。

【0057】

選択部107は、制御部101から入力した再送情報に基づいて、GI挿入部104、105、106から入力した送信信号を選択する。即ち、送信する送信信号が再送信号でなければ、図4に示すように、GI挿入部104から入力した有効シンボル長 T_{s1} の8分の1の長さのガード区間長 T_{g1} を挿入された送信信号を選択する（ST303）。

【0058】

また、選択部107は、制御部101から入力した再送情報より、1回目の再送であれば、図5に示すように、GI挿入部105から入力した有効シンボル長 T_{s2} の4分の1の長さのガード区間長 T_{g2} を挿入された送信信号を選択し（ST304）、2回目の再送であれば、図6に示すように、GI挿入部106から入力した有効シンボル長 T_{s3} の8分の3の長さのガード区間長 T_{g3} が挿入

された送信信号を選択する (ST305)。

【0059】

そして、選択部107は、選択した送信信号を出力する (ST306)。上記のように、再送回数が増えるにつれてガード区間の長さを長くする。なお、ガード区間長は $Tg1 > Tg2 > Tg3$ であり、ガード区間は図4、図5、図6の順番に長く設定されている。

【0060】

このように、本実施の形態の送信装置及び送信方法によれば、選択部は、制御部から入力する再送情報に基づいて、再送回数が増えるにつれて挿入されているガード区間が長い送信信号を選択するので、誤り率の改善効果が高くなり、伝送効率をほとんど低下させずに再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の増大を防ぐことができる。また、再送回数が増えるにつれてガード区間の長さを長くすることにより遅延時間がガード区間長より短くなるので、マルチパス環境下における符号間干渉を低減することができる。

【0061】

(実施の形態2)

図7は、本発明の実施の形態2に係る送信装置700の構成を示す図である。本実施の形態においては、システマティックビットデータとパリティビットデータとの各々にガード区間の長さを設定する点を特徴とするものである。本実施の形態は、図7において、ターボ符号化部701、パラレル／シリアル（以下「P／S」と記載する）変換部702及び変調部703を設ける構成が図1と相違する。なお、図1と同一構成である部分は同一の符号を付してその説明は省略する。

【0062】

誤り訂正符号としてターボ符号を用いた場合、システマティックビットデータとパリティビットデータとが出力されるが、システマティックビットデータの方が良好な品質が要求される。したがって、システマティックビットデータのガード区間の長さをパリティビットデータのガード区間の長さよりも長くすることによって、さらに伝送効率と誤り率の両立を図ることができる。

【0063】

制御部101は、送信信号を一時的に蓄積し、送信信号を再送情報とそれ以外の通常の情報とに選別する。そして、送信タイミングになった場合には、送信信号を拡散部102へ出力するとともに、再送情報を選択部107へ出力する。再送情報は、再送回数の情報を含んでいる。また、制御部101は、システムティックビットデータとパリティビットデータが出力される送信タイミングを制御しており、送信信号がシステムティックビットデータであるのかパリティビットデータであるのかの情報を選択部107へ出力する。

【0064】

ターボ符号化部701は、制御部101から入力した送信信号の一部を符号化せずにシステムティックビットデータとしてP/S変換部702へ出力するとともに、入力した送信信号の残りの一部に対して再帰畳み込み符号化を行って、パリティビットデータとしてP/S変換部702へ出力する。

【0065】

配置手段であるP/S変換部702は、ターボ符号化部701から入力したシステムティックビットデータとパリティビットデータを、パラレルデータの形式からシリアルデータの形式に変換して変調部703へ出力する。P/S変換部702にて変換されたシステムティックビットデータとパリティビットデータは、シンボル毎に全てシステムティックビットまたはパリティビットからなっている。

【0066】

配置手段である変調部703は、P/S変換部702から入力した各シンボルのシステムティックビットまたはパリティビットを変調して拡散部102へ出力する。

【0067】

GI挿入部104、105、106は、システムティックビットデータとパリティビットデータとに対して、各々独立してガード区間を挿入する。この場合に、パリティビットデータに挿入するガード区間の長さはシステムティックビットデータに挿入するガード区間の長さよりも短くなるようにしても良いし、さらに

、パリティビットデータのガード区間の長さを再送回数に関わらず同一にして、システムティックビットデータのガード区間の長さを再送回数が増えるにつれて長くなるようにしても良い。

【0068】

選択部107は、制御部101から入力した再送回数及び送信信号がシステムティックビットデータであるのかパリティビットデータであるのかの情報に基づいて、GI挿入部104、GI挿入部105及びGI挿入部106から入力したガード区間を挿入された送信信号の中から1つを選択して、選択した送信信号をアンテナ108から送信する。即ち、システムティックビットデータであれば、再送回数が増えるにつれてガード区間の長さを長くするとともに、パリティビットデータであれば、再送回数が増えてもガード区間の長さは変えないように制御する。

【0069】

次に、送信装置700の動作について、図4、図5、図6及び図8を用いて説明する。制御部101は、送信信号がシステムティックビットデータであるか否かを判別し(ST801)、システムティックビットデータであるか否かの情報を選択部107へ出力する。また、制御部101は、システムティックビットデータであれば、再送か否かを判別し(ST802)、さらに再送であれば再送回数が1回目か否かを判別し(ST803)、送信信号が再送か否かの情報及び再送信号であれば再送回数の情報を含む再送情報を選択部107へ出力する。

【0070】

選択部107は、制御部101から入力したシステムティックビットデータであるか否かの情報より、送信信号がシステムティックビットデータではなくパリティビットデータである場合は、図4に示すように、GI挿入部104から入力した有効シンボル長 T_s1 の8分の1の長さのガード区間長 T_g1 を挿入された送信信号を選択する(ST804)。パリティビットデータのガード区間長 T_g1 を有効シンボル長 T_s1 の8分の1の長さに固定して、良好な品質が要求されるシステムティックビットデータの送信信号に挿入されるガード区間の長さのみを変える場合は、伝送効率を低下させずに誤り率特性を向上させることができ、伝

送効率と誤り率特性との両立を図ることができる。

【0071】

また、選択部107は、システムティックビットデータであるか否かの情報と再送情報より、送信信号がシステムティックビットデータであって且つ送信信号が再送でなければ、図4に示すように、GI挿入部104から入力した有効シンボル長 T_{s1} の8分の1の長さのガード区間長 T_{g1} を挿入された送信信号を選択する(ST804)。

【0072】

さらに、選択部107は、制御部101から入力した再送情報より、1回目の再送であれば、図5に示すように、GI挿入部105から入力した有効シンボル長 T_{s2} の4分の1の長さのガード区間長 T_{g2} を挿入された送信信号を選択し(ST805)、2回目の再送であれば、図6に示すように、GI挿入部106から入力した有効シンボル長 T_{s3} の8分の3の長さのガード区間長 T_{g3} が挿入された送信信号を選択する(ST806)。

【0073】

次に、選択部107は、送信信号を出力する(ST807)。

【0074】

このように、本実施の形態の送信装置及び送信方法によれば、上記実施の形態1の効果に加えて、他の誤り訂正方式と比較すると非常に良好な誤り率特性が得られるターボ符号化部にて送信信号をターボ符号化し、選択部は、システムティックビットデータに挿入されるガード区間の長さを再送回数が増えるにつれて長くするので、格段に誤り率特性を向上させることができる。

【0075】

なお、本実施の形態においては、再送時のシステムティックビットデータに挿入するガード区間の長さをパリティビットデータに挿入するガード区間の長さよりも長くしたが、システムティックビットデータに挿入するガード区間の長さをパリティビットデータに挿入するガード区間の長さよりも長くする場合に限らず、再送時のシステムティックビットデータに挿入するガード区間の長さを、パリティビットデータに挿入するガード区間の長さと同じにしても良い。

【0076】

(実施の形態3)

図9は、本発明の実施の形態3に係る送信装置900の構成を示す図である。本実施の形態においては、遅延分散情報を考慮してガード区間の長さを選択する点を特徴とするものである。本実施の形態は、図9において、ターボ符号化部901及びP/S変換部902を設ける構成が図1と相違する。なお、図1と同一構成である部分は同一の符号を付してその説明は省略する。

【0077】

ガード区間の長さは、一般に、遅延分散によって決定することができる。このため、遅延分散情報も反映して、ガード区間の長さを決定するとさらに伝送効率と誤り率の両立を図ることができる。

【0078】

制御部101は、送信信号を一時的に蓄積し、送信信号を再送情報とそれ以外の通常の情報とに選別する。そして、送信タイミングになった場合には、送信信号を拡散部102へ出力するとともに、再送情報を選択部107へ出力する。再送情報は、再送回数の情報を含んでいる。また、制御部101は、遅延分散情報を選択部107へ出力する。遅延分散情報は、通信相手から送信信号に含められて通知されるため、受信信号より抽出するものである。なお、通信相手側の遅延分散生成部の構成については後述する。

【0079】

ターボ符号化部901は、制御部101から入力した送信信号の一部を符号化せずにシステマティックビットデータとしてP/S変換部902へ出力するとともに、入力した送信信号の残りの一部に対して再帰畳み込み符号化を行って、パリティビットデータとしてP/S変換部902へ出力する。

【0080】

P/S変換部902は、ターボ符号化部901から入力したシステマティックビットデータとパリティビットデータを、パラレルデータの形式からシリアルデータの形式に変換して変調部903へ出力する。

【0081】

選択部 107 は、制御部 101 から入力した再送回数及び遅延分散情報に基づいて、GI 挿入部 104、GI 挿入部 105 及び GI 挿入部 106 から入力したガード区間を挿入された送信信号の中から 1 つを選択して、選択した送信信号をアンテナ 108 から送信する。即ち、2 回目の再送時であっても遅延分散が小さい場合は、GI 挿入部 105 から入力した送信信号を選択する。

【0082】

次に、遅延分散情報生成部 1000 について、図 10 を用いて説明する。遅延分散生成部 1000 は、遅延回路 1001、減算回路 1002、絶対値化回路 1003 及び平均化回路 1004 とから主に構成される。

【0083】

遅延回路 1001 は、受信信号のプリアンプを FFT 処理した後の信号が入力し、入力した信号に遅延を与えて減算回路 1002 へ出力する。

【0084】

減算回路 1002 は、隣り合ったサブキャリアの信号レベルの差を算出して絶対値化回路 1003 へ出力する。

【0085】

絶対値化回路 1003 は、減算回路 1002 から入力した減算結果を絶対値化して平均化回路 1004 へ出力する。

【0086】

平均化回路 1004 は、絶対値化回路 1003 から入力した受信レベル差の絶対値をサブキャリア数分平均して遅延分散情報が得られる。このようにして得られた遅延分散情報は、通信相手において送信信号に含められて送信される。

【0087】

遅延分散情報は、通信相手において求めて通信相手から通知してもらう場合に限らず、受信信号を用いて図 10 より遅延分散を検出するようにしても良い。受信信号より遅延分散を検出する場合は、TDD 通信方式等において可能である。

【0088】

次に、送信装置 900 の動作について、図 4、図 5、図 6 及び図 11 を用いて説明する。制御部 101 は、送信信号が再送か否かを判別し (ST1101)、

さらに再送であれば再送回数が1回目か否かを判別し(ST1102)、送信信号が再送か否かの情報及び再送信号であれば再送回数の情報を含む再送情報を選択部107へ出力する。また、制御部101は、受信信号に含まれる通信相手から通知された遅延分散情報を選択部107へ出力する。

【0089】

選択部107は、制御部101から入力した再送情報より、送信する送信信号が再送でなければ、図4に示すように、有効シンボル長 T_s1 の8分の1の長さのガード区間長 T_g1 を挿入された送信信号を選択する(ST1103)。

【0090】

また、選択部107は、制御部101から入力した再送情報より、1回目の再送であれば、図5に示すように、有効シンボル長 T_s2 の4分の1の長さのガード区間長 T_g2 を挿入された送信信号を選択し(ST1104)、2回目の再送であれば、制御部101から入力した遅延分散情報より遅延分散がしきい値より小さいか否かを判断する(ST1105)。

【0091】

さらに、選択部107は、遅延分散がしきい値より小さい場合は、図5に示すように、有効シンボル長 T_s2 の4分の1の長さのガード区間長 T_g2 を挿入された送信信号を選択し(ST1104)、遅延分散がしきい値以上の場合は、図6に示すように、有効シンボル長 T_s3 の8分の3の長さのガード区間長 T_g3 が挿入された送信信号を選択する(ST1106)。

【0092】

次に、選択部107は、選択したガード区間の長さが挿入されている送信信号を出力する(ST1107)。

【0093】

このように、本実施の形態の送信装置及び送信方法によれば、上記実施の形態1の効果に加えて、選択部は、遅延分散情報を考慮した長さのガード区間が含まれる送信信号を選択するので、再送回数が増えてもそれほどガード区間の長さを長くしなくても良い場合に、必要以上にガード区間が長い送信信号を選択することがなく、できる限り伝送効率を高めることができる。

【0094】

なお、本実施の形態においては、2回目の再送時において遅延分散の大小を判断することとしたが、2回目の再送時において遅延分散の大小を判断する場合に限らず、1回目の再送時において遅延分散の大小を判断するようにしても良い。

【0095】

(実施の形態4)

図12は、本発明の実施の形態4に係る送信装置1200の構成を示す図である。本実施の形態においては、送信時間間隔を考慮してガード区間の長さを選択する点を特徴とするものである。本実施の形態は、図12において、カウンタ部1201、遅延部1202及び減算部1203を設ける構成が図1と相違する。なお、図1と同一構成である部分は同一の符号を付してその説明は省略する。

【0096】

IEEE802.11のようにアクセス方式としてCSMA (Carrier Sence Multiple Access) を用いた場合、回線が混んでいるときに、前回送信されてから今回送信するまでの時間間隔が非常に長くなる場合もある。このような場合に、2回目または3回目の再送がエラーになると、伝送遅延が極めて大きくなる場合がある。このようなことを回避するために、前回送信されてから今回送信するまでの送信時間間隔も考慮して、ガード区間の長さを選択する方法も有効である。なお、CSMAは、端末がキャリアセンスをして、受信レベルがしきい値以下であれば送信するものである。

【0097】

カウンタ部1201は、制御部101から入力した送信タイミングに基づいて送信タイミングを示す情報を生成して、遅延部1202と減算部1203へ出力する。

【0098】

遅延部1202は、カウンタ部1201から入力した送信タイミングを示す情報を遅延させて減算部1203へ出力する。

【0099】

減算部1203は、カウンタ部1201から入力した送信タイミングを示す情

報と遅延部 1202 から入力した送信タイミングを示す情報より、前回送信された送信タイミングと今回送信する送信タイミングとの差を算出して、算出した送信タイミング差を送信時間間隔として選択部 107 へ出力する。

【0100】

選択部 107 は、制御部 101 から入力した再送回数の情報及び減算部 1203 から入力した送信時間間隔を示す情報に基づいて、GI 挿入部 104、GI 挿入部 105 及び GI 挿入部 106 から入力したガード区間を挿入された送信信号の中から 1 つを選択して、選択した送信信号をアンテナ 108 から送信する。即ち、1 回目の再送の場合でも送信時間間隔が大きい場合には、3 種類のガード区間の長さの中ではガード区間の長さが最大である GI 挿入部 106 から入力した送信信号を選択する。

【0101】

次に、送信装置 1200 の動作について、図 4、図 5、図 6 及び図 13 を用いて説明する。制御部 101 は、送信信号が再送か否かを判別し (ST1301)、さらに再送であれば再送回数が 1 回目か否かを判別し (ST1302)、送信信号が再送か否かの情報及び再送信号であれば再送回数の情報を含む再送情報を選択部 107 へ出力する。また、減算部 1203 は、演算した送信時間間隔を示す情報を選択部 107 へ出力する。

【0102】

選択部 107 は、制御部 101 から入力した再送情報より、送信する送信信号が再送でなければ、図 4 に示すように、有効シンボル長 T_s1 の 8 分の 1 の長さのガード区間長 T_g1 を挿入された送信信号を選択する (ST1303)。

【0103】

また、選択部 107 は、制御部 101 から入力した再送情報より、1 回目の再送であれば、送信時間間隔がしきい値以上であるか否かを判断し (ST1304)、2 回目の再送であれば、図 6 に示すように、有効シンボル長 T_s2 の 8 分の 3 の長さのガード区間長 T_g2 を挿入された送信信号を選択する (ST1306)。

【0104】

さらに、選択部 107 は、制御部 101 から入力した送信時間間隔を示す情報より送信時間間隔がしきい値未満であれば、図 5 に示すように、有効シンボル長 T_{s2} の 4 分の 1 の長さのガード区間長 T_{g2} を挿入された送信信号を選択し (ST1305)、送信時間間隔がしきい値以上であれば、図 6 に示すように、有効シンボル長 T_{s3} の 8 分の 3 のガード区間長 T_{g3} を挿入された送信信号を選択する (ST1306)。

【0105】

次に、選択部 107 は、選択したガード区間の長さが挿入されている送信信号を出力する (ST1307)。

【0106】

このように、本実施の形態の送信装置及び送信方法によれば、上記実施の形態 1 の効果に加えて、選択部は、送信時間間隔を考慮した長さのガード区間が含まれる送信信号を選択するので、送信時間間隔が長い場合に何度も再送することにより伝送遅延が極めて大きくなることを防ぐことができる。

【0107】

なお、本実施の形態においては、1 回目の再送時において送信時間間隔の大小を比較することとしたが、1 回目の再送時において送信時間間隔の大小を比較する場合に限らず、再送ではない送信時において送信時間間隔の大小を比較するようにしても良い。

【0108】

(実施の形態 5)

図 14 は、本発明の実施の形態 5 に係る送信装置 1400 の構成を示す図である。本実施の形態においては、帯域の使用状況を考慮してガード区間の長さを設定する点を特徴とするものである。なお、図 1 と同一構成である部分は同一の符号を付してその説明は省略する。

【0109】

制御部 101 は、帯域の使用状況の情報を通信相手から通知してもらうかまたは使用可能な帯域幅として許容使用帯域が分かっている場合は、現在使用している使用帯域より、残りの帯域にどのくらい余裕があるかを知ることができるため

、許容使用帯域に対する使用帯域の割り合いの情報を選択部 107 へ出力する。

【0110】

選択部 107 は、制御部 101 から入力した再送回数の情報及び帯域の使用状況を示す情報に基づいて、GI 挿入部 104、GI 挿入部 105 及び GI 挿入部 106 から入力したガード区間を挿入された送信信号の中から 1 つを選択して、選択した送信信号をアンテナ 108 から送信する。即ち、1 回目の再送の場合でも帯域に余裕がある場合には、3 種類のガード区間の長さの中ではガード区間の長さが最大である GI 挿入部 106 から入力した送信信号を選択する。

【0111】

次に、送信装置 1400 の動作について、図 4、図 5、図 6 及び図 15 を用いて説明する。制御部 101 は、送信信号が再送か否かを判別し (ST1501)、さらに再送であれば再送回数が 1 回目か否かを判別し (ST1502)、送信信号が再送か否かの情報及び再送信号であれば再送回数の情報を含む再送情報を選択部 107 へ出力する。また、制御部 101 は、各通信相手における帯域の使用状況を示す情報を選択部 107 へ出力する。

【0112】

選択部 107 は、制御部 101 から入力した再送情報より、送信する送信信号が再送でなければ、図 4 に示すように、有効シンボル長 $T_s 1$ の 8 分の 1 の長さのガード区間長 $T_g 1$ を挿入された送信信号を選択する (ST1503)。

【0113】

また、選択部 107 は、制御部 101 から入力した再送情報及び帯域の使用状況を示す情報より、1 回目の再送であれば、許容使用帯域に対する使用帯域の割り合いがしきい値以下であるか否かを判断し (ST1504)、2 回目の再送であれば、図 6 に示すように、有効シンボル長 $T_s 3$ の 8 分の 3 の長さのガード区間長 $T_g 3$ を挿入された送信信号を選択する (ST1506)。

【0114】

さらに、選択部 107 は、許容使用帯域に対する使用帯域の割り合いがしきい値より大きければ、図 5 に示すように、有効シンボル長 $T_s 2$ の 4 分の 1 の長さのガード区間長 $T_g 2$ を挿入された送信信号を選択し (ST1505)、許容使

用帯域に対する使用帯域の割り合いがしきい値以下である場合には、図6に示すように、有効シンボル長 T_{s3} の8分の3の長さのガード区間長 T_{g3} を挿入された送信信号を選択する(ST1506)。このように選択部107は、使用帯域に応じたガード区間が挿入された送信信号を選択するので、使用帯域に余裕がある場合には伝送効率を低下させることなくガード区間を長くすることができるので、再送回数を減らすことができ、伝送遅延を少なくすることができる。また、使用帯域にあまり余裕がない場合には必要以上にガード区間が長くならないように制御するので、伝送効率が低下することを防ぐことができる。

【0115】

次に、選択部107は、選択したガード区間の長さが挿入されている送信信号を出力する(ST1507)。

【0116】

このように、本実施の形態の送信装置及び送信方法によれば、上記実施の形態1の効果に加えて、選択部は、帯域の使用状況に応じたガード区間が挿入されている送信信号を選択するので、伝送効率を低下させずに伝送遅延を防ぐことができる。

【0117】

なお、本実施の形態においては、1回目の再送時において、許容使用帯域に対する使用帯域の割り合いを判断することとしたが、1回目の再送時において、許容使用帯域に対する使用帯域の割り合いを判断する場合に限らず、再送ではない送信時において許容使用帯域に対する使用帯域の割り合いを判断するようにしても良い。

【0118】

なお、上記実施の形態1から実施の形態5においては、再送回数を2回にする場合について説明したが、再送回数を2回にする場合に限らず、再送回数を2回以外の任意の回数にすることができる。また、上記実施の形態1から実施の形態5においては、ガード区間の長さは3種類設定することとしたが、ガード区間の長さを3種類設定する場合に限らず、任意の種類のガード区間の長さを設定することが可能である。また、上記実施の形態1から実施の形態5においては、ガー

ド区間の長さを再送回数に応じて有効シンボル長の8分の1、4分の1、8分の3としたが、ガード区間の長さを再送回数に応じて有効シンボル長の8分の1、4分の1、8分の3にする場合に限らず、ガード区間の長さは再送回数に応じて任意の長さに設定することが可能である。また、上記実施の形態1から実施の形態5においては、全サブキャリアを4つのグループに分けることとしたが、全サブキャリアを4つのグループに分ける場合に限らず、任意のサブキャリア配置とすることが可能である。

【0119】

また、上記実施の形態1から実施の形態5の送信装置は、基地局装置または通信端末装置に適用することが可能である。

【0120】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、伝送効率をほとんど低下させずに再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の増大を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1に係る送信装置の構成を示すブロック図

【図2】

OFDM-CDMA通信方式の信号配置を示す図

【図3】

本発明の実施の形態1に係る送信装置の動作を示すフロー図

【図4】

ガード区間を挿入した送信信号の図

【図5】

ガード区間を挿入した送信信号の図

【図6】

ガード区間を挿入した送信信号の図

【図7】

本発明の実施の形態2に係る送信装置の構成を示すブロック図

【図 8】

本発明の実施の形態 2 に係る送信装置の動作を示すフロー図

【図 9】

本発明の実施の形態 3 に係る送信装置の構成を示すブロック図

【図 10】

遅延分散情報生成部の構成を示すブロック図

【図 11】

本発明の実施の形態 3 に係る送信装置の動作を示すフロー図

【図 12】

本発明の実施の形態 4 に係る送信装置の構成を示すブロック図

【図 13】

本発明の実施の形態 4 に係る送信装置の動作を示すフロー図

【図 14】

本発明の実施の形態 5 に係る送信装置の構成を示すブロック図

【図 15】

本発明の実施の形態 5 に係る送信装置の動作を示すフロー図

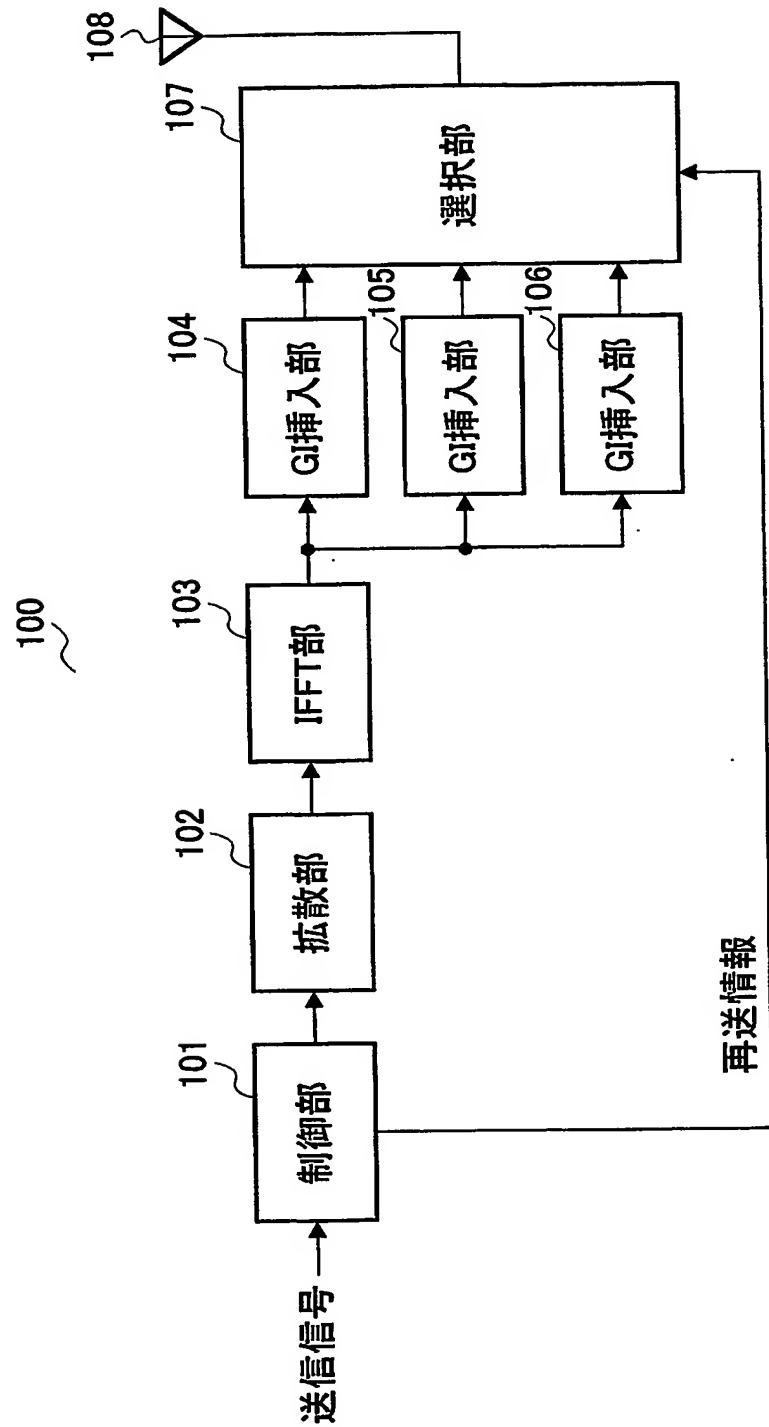
【符号の説明】

- 101 制御部
- 102 拡散部
- 103 IFFT部
- 104 GI挿入部
- 105 GI挿入部
- 106 GI挿入部
- 107 選択部
- 701 ターボ符号化部
- 702 P/S変換部
- 703 変調部

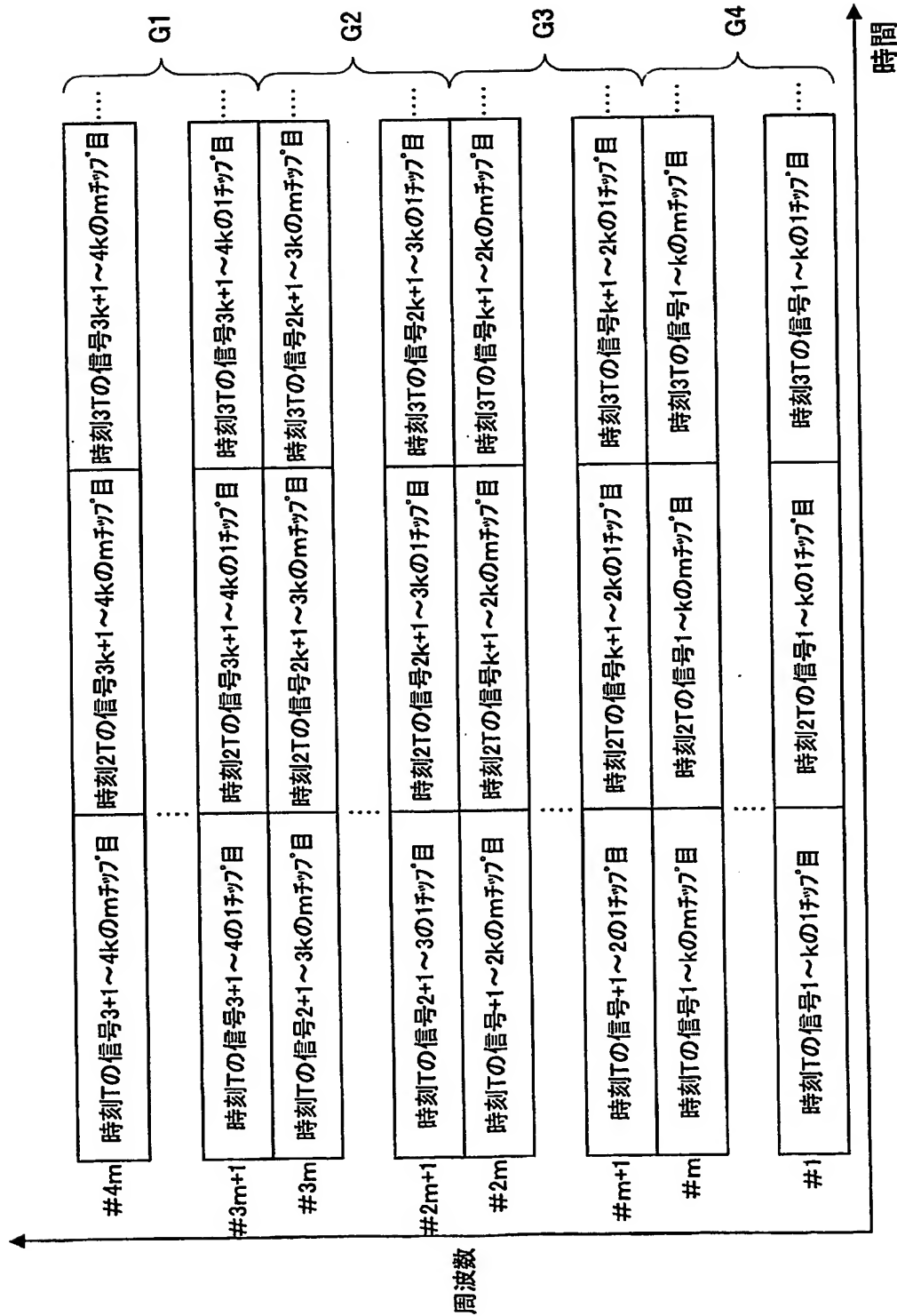
【書類名】

図面

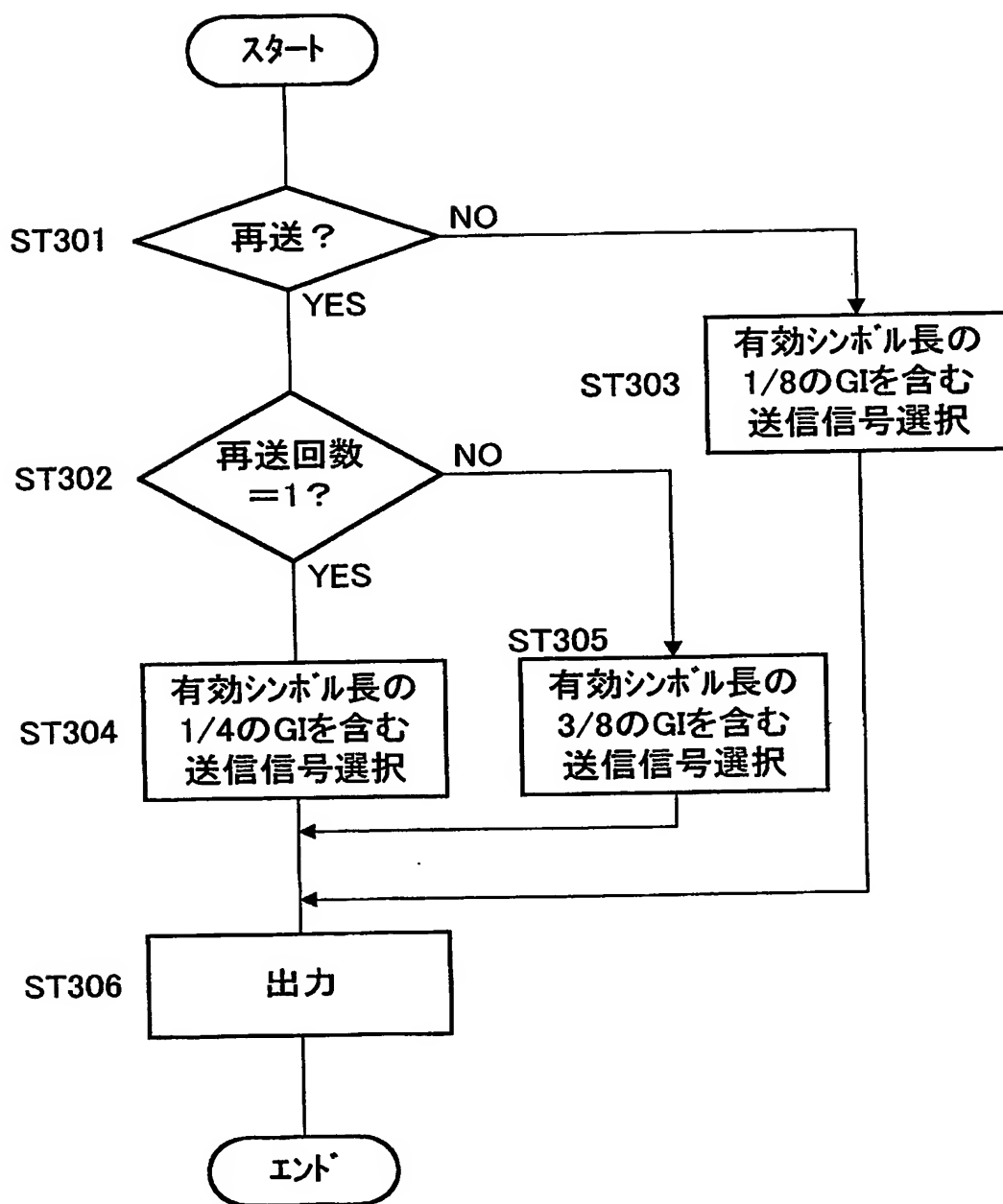
【図 1】



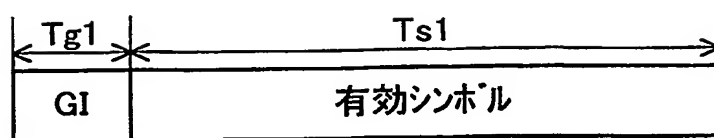
【図 2】



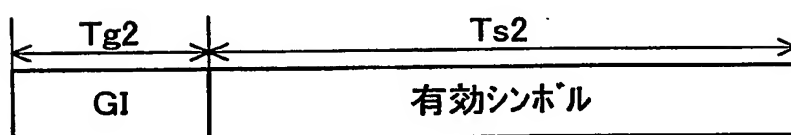
【図 3】



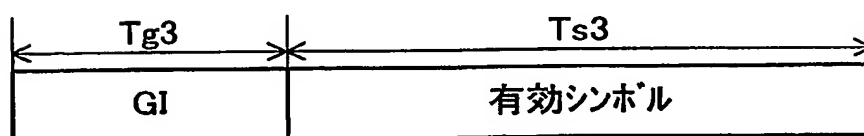
【図 4】



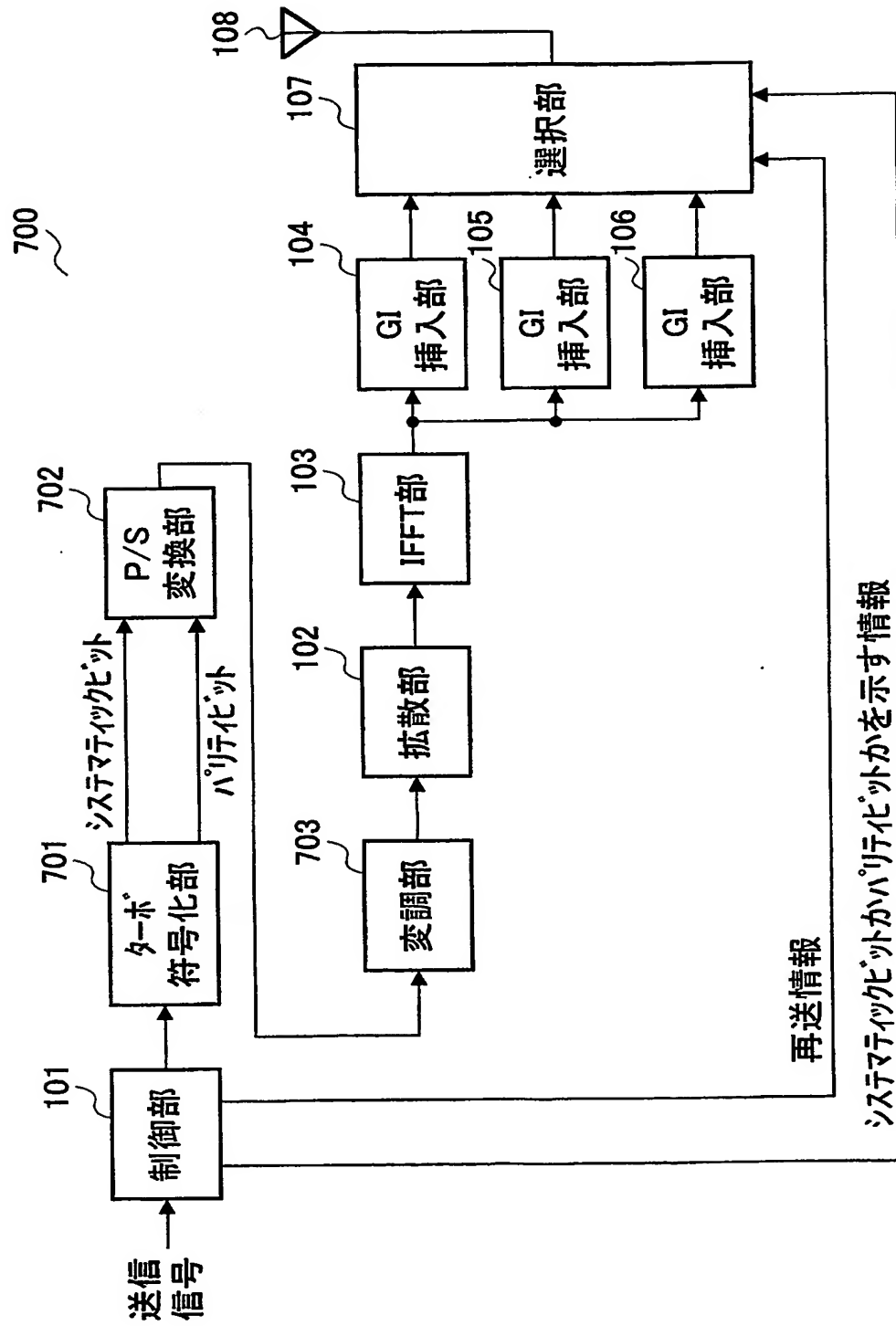
【図 5】



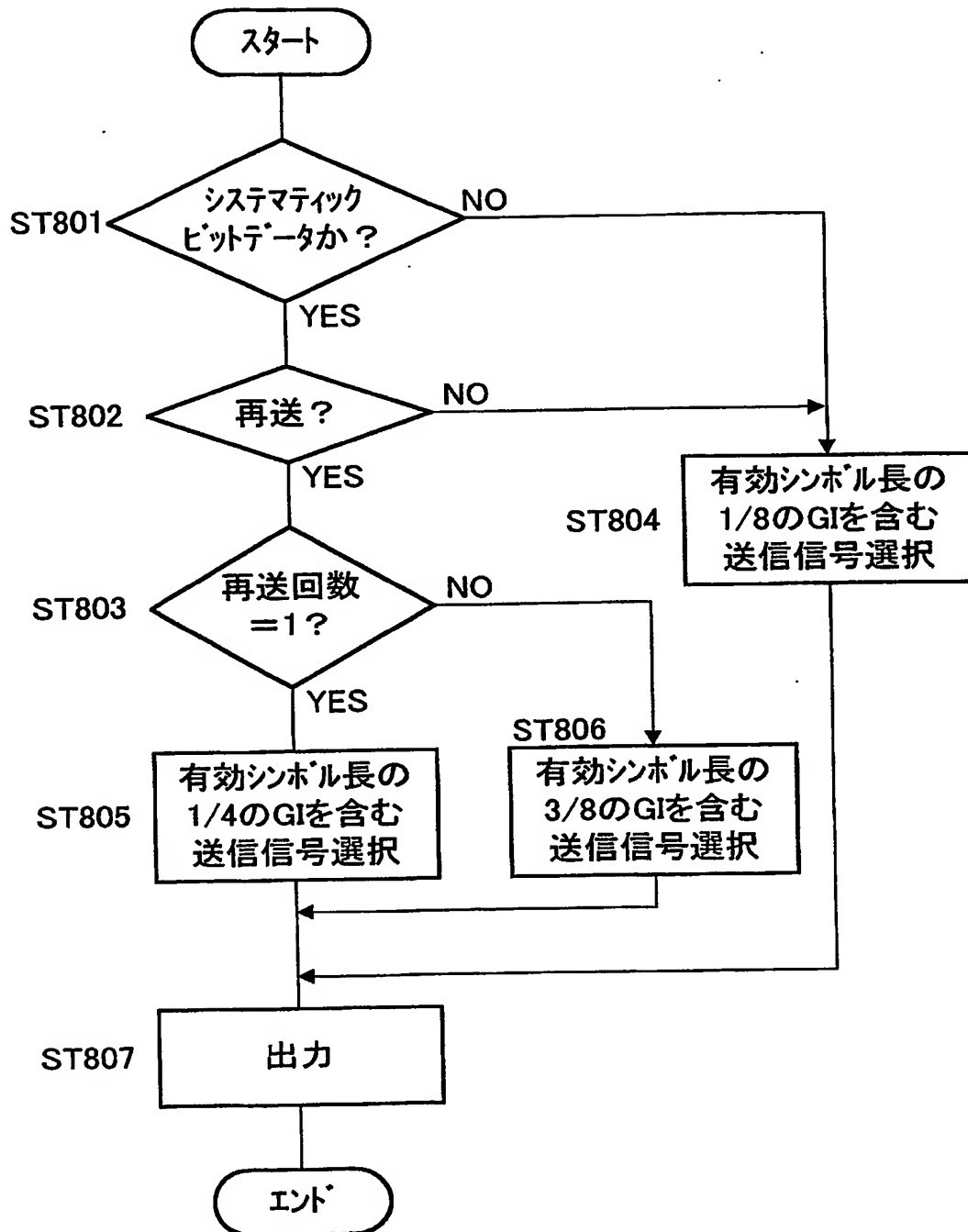
【図 6】



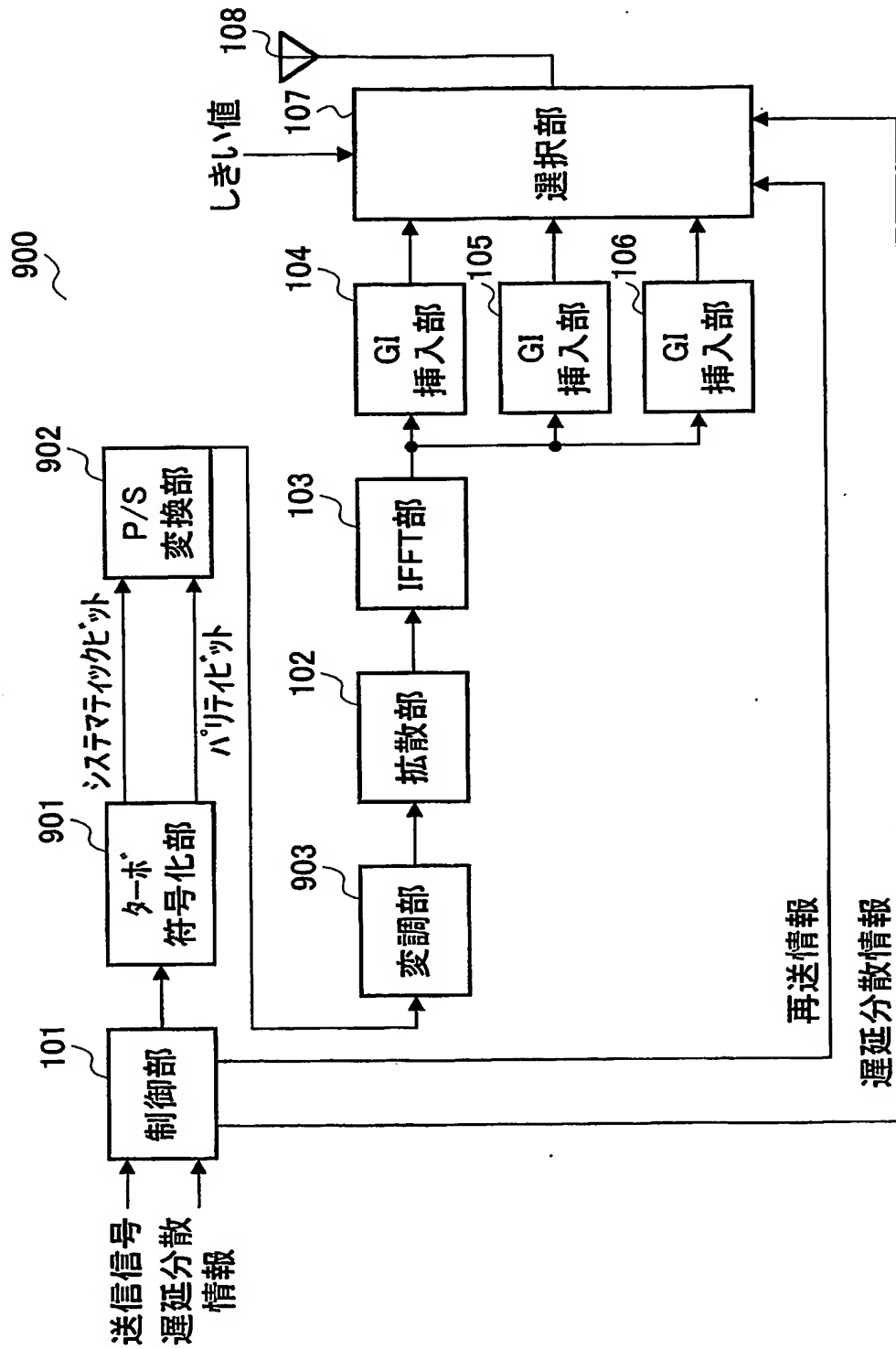
【図 7】



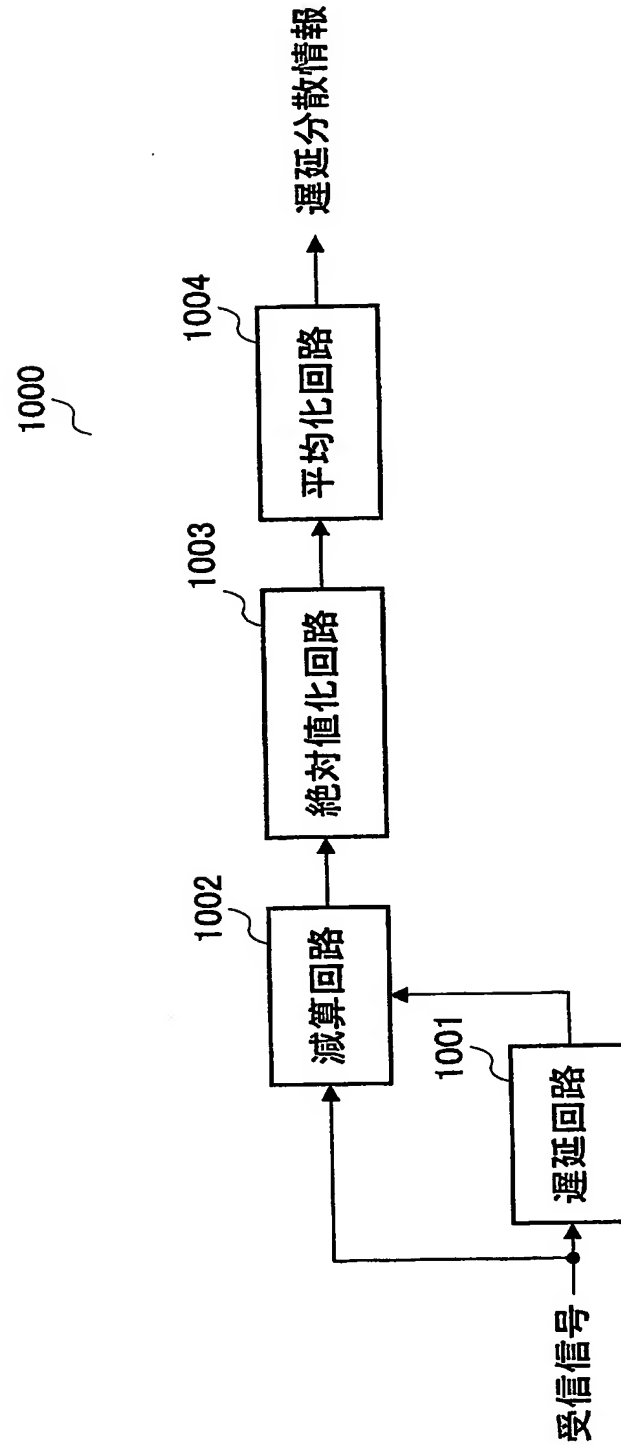
【図 8】



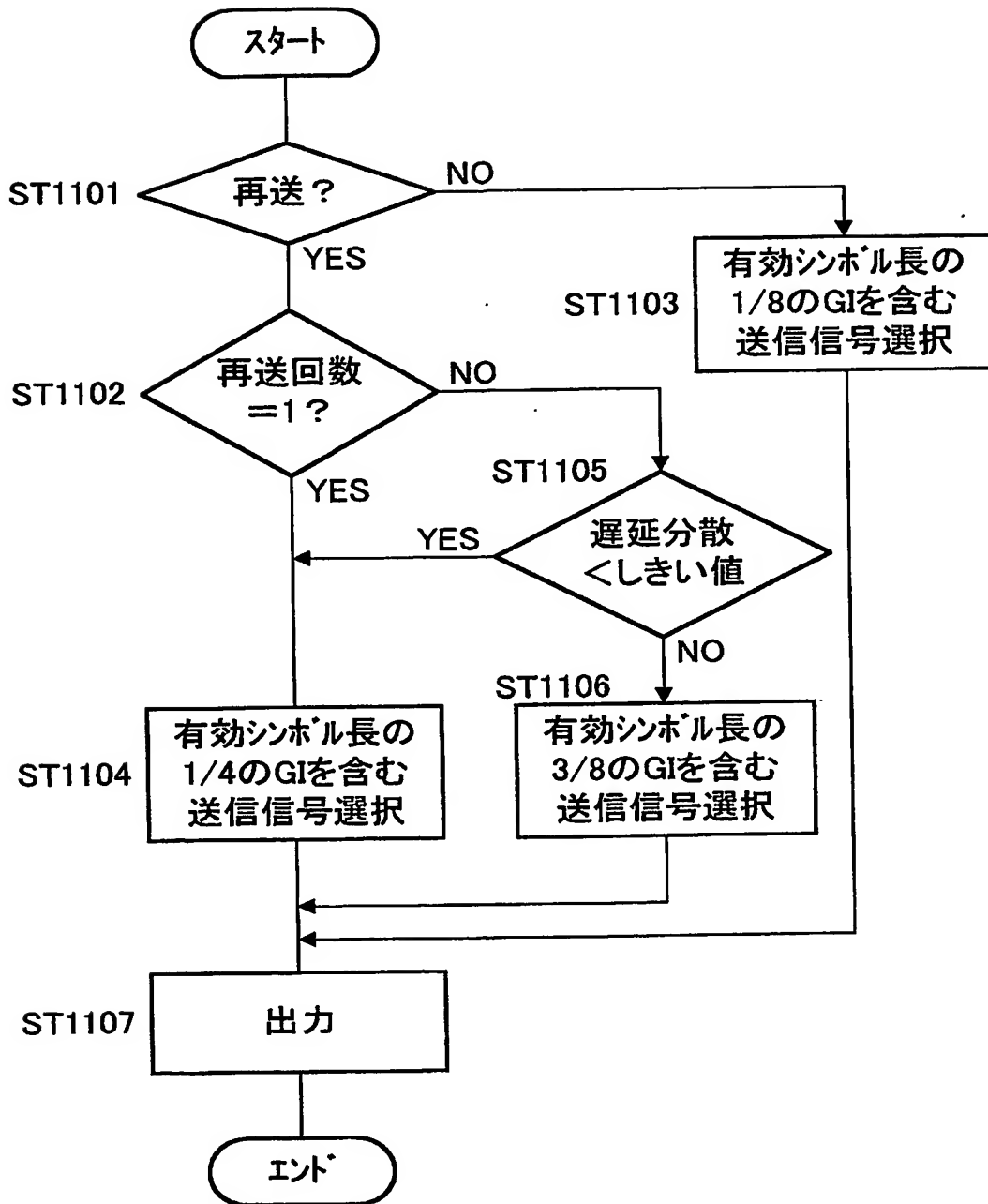
【図 9】



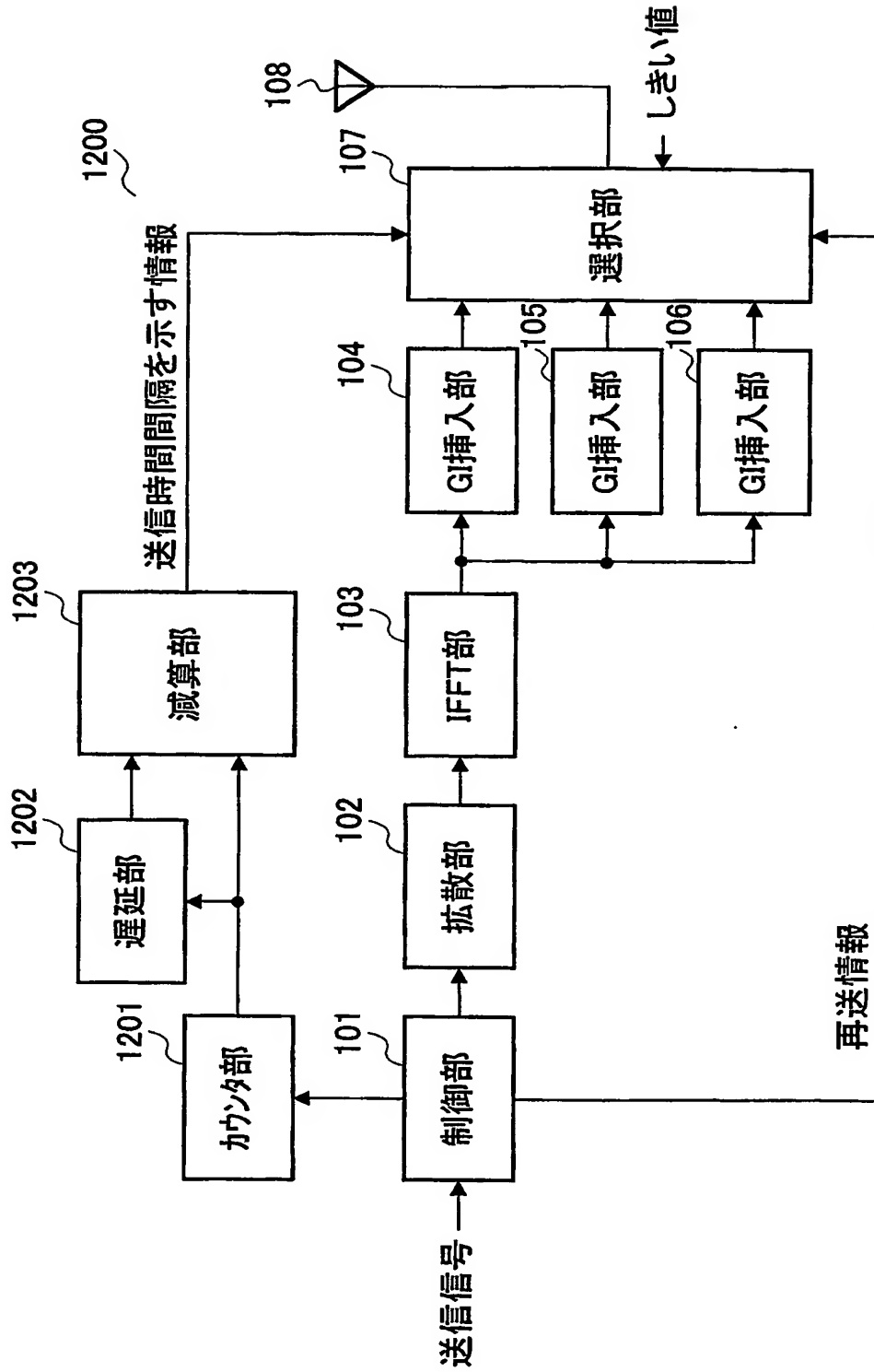
【図10】



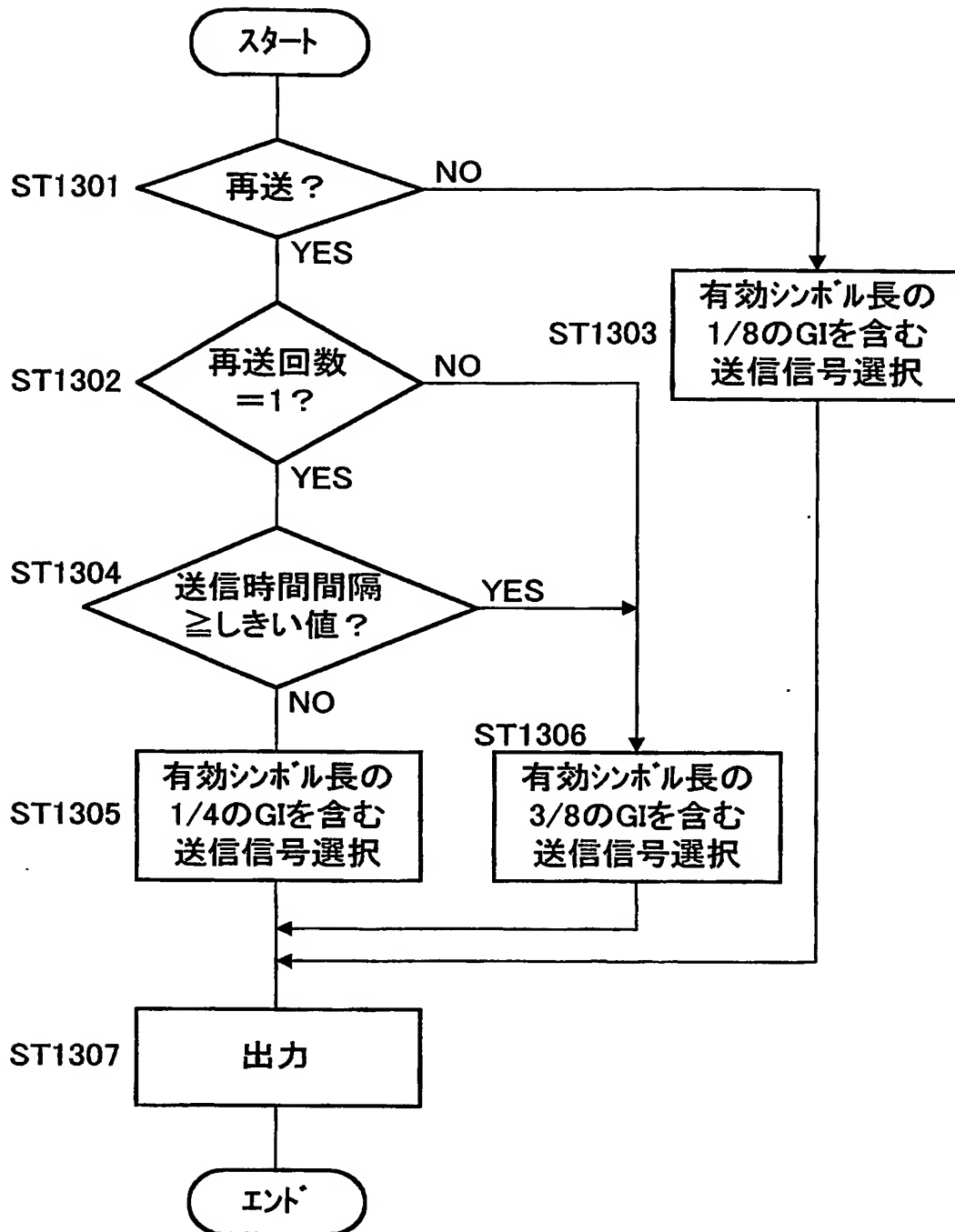
【図 11】



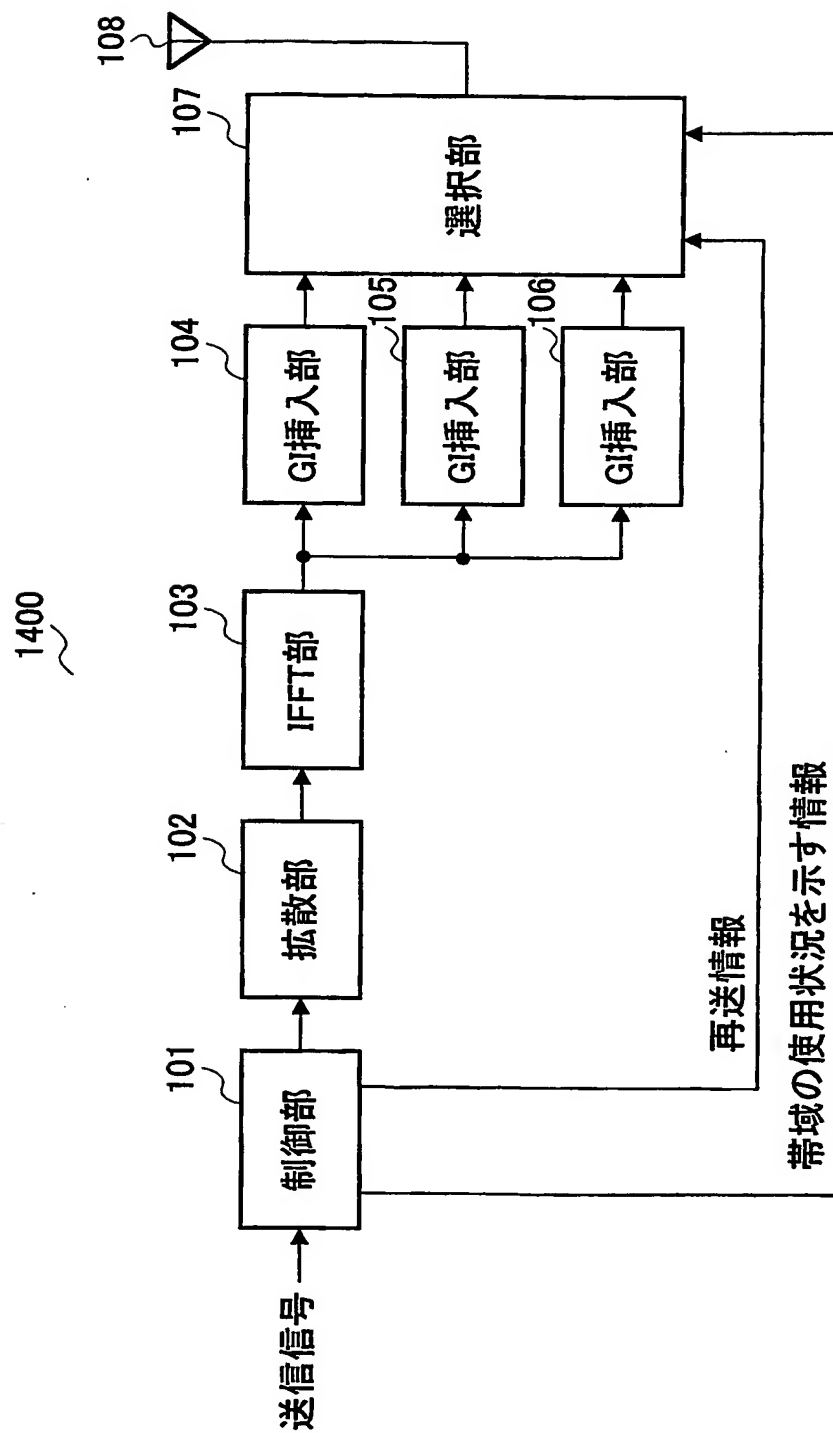
【図 12】



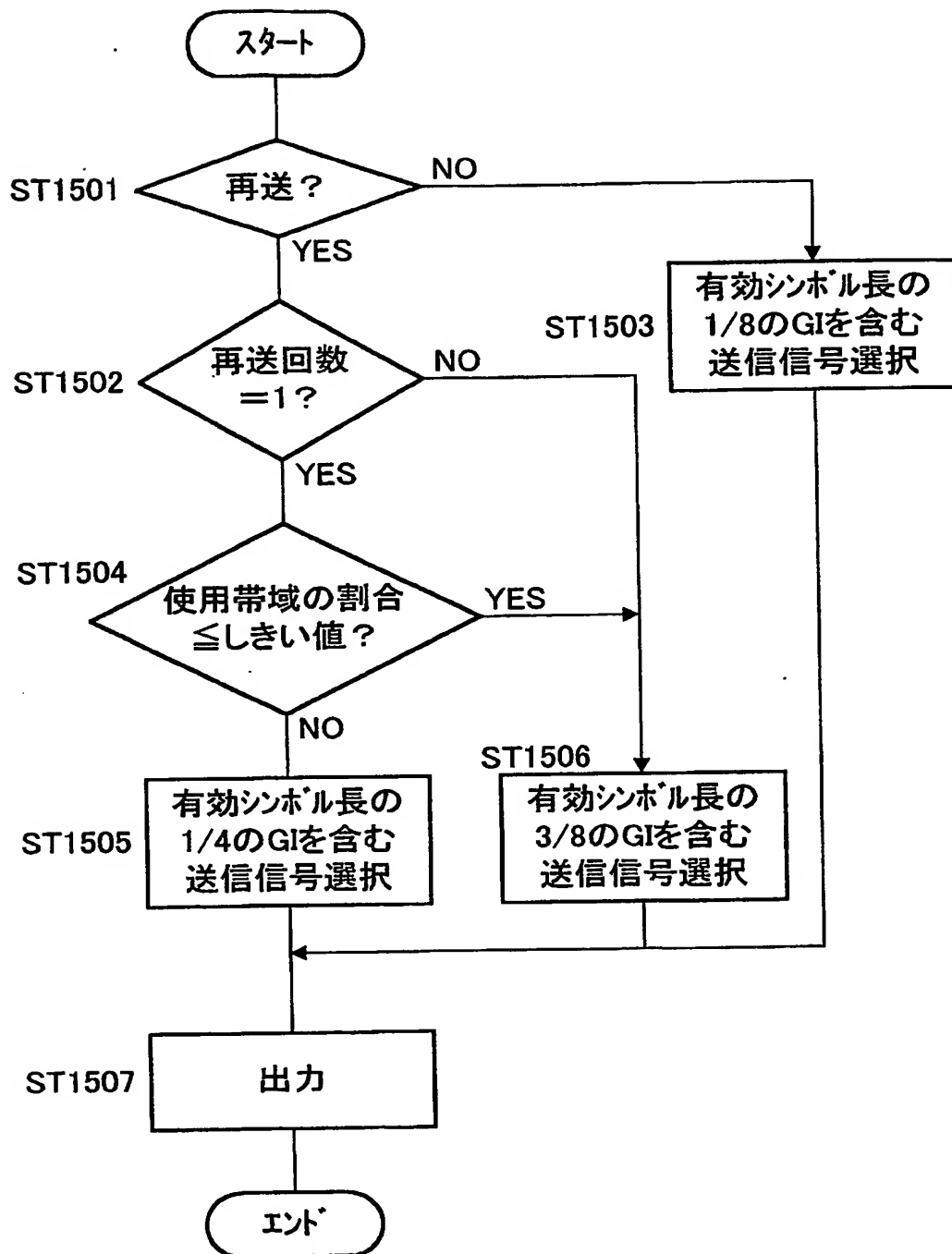
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 伝送効率をほとんど低下させずに再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の増大を防ぐこと。

【解決手段】 制御部101は、送信信号が再送信号であるか否か、さらに再送信号であれば何回目の再送信号であるかの再送情報を選択部107へ出力する。拡散部102は、送信信号を拡散処理する。IFFT部103は、送信信号を直交周波数分割多重処理する。GI挿入部104は送信信号にガード区間を挿入する。GI挿入部105は、送信信号にGI挿入部104にて挿入したガード区間より長いガード区間を挿入する。GI挿入部106は、送信信号にGI挿入部104及びGI挿入部105にて挿入したガード区間より長いガード区間を挿入する。選択部107は、制御部101から入力した再送情報に基づいて、再送回数が増えるにつれて長いガード区間が挿入されている送信信号を選択する。

【選択図】 図1

特願 2002-333448

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社